

Arrangement for the localisation of the transitions of a data signal in respect of a clock signal, and synchronisation mechanism using such an arrangement.

Patent Number: EP0174880
Publication date: 1986-03-19
Inventor(s): SERVEL MICHEL
Applicant(s): SERVEL MICHEL (FR); THOMAS ALAIN (FR)
Requested Patent: ☐ EP0174880, B1
Application Number: EP19850401450 19850715
Priority Number(s): FR19840011190 19840713
IPC Classification: H04L7/02
EC Classification: H04L7/033
Equivalents: DE3573203D, ☐ FR2567697
Cited patent(s): US3908084; EP0023852; WO8101226; EP0102598; US4400817

Abstract

1. A device for locating the transitions of a data signal transmitted in numerical form with respect to the successive leading edges of a clock signal synchronous or plesiochronous with the data signal, comprising at least three flip-flops (10, 12, 14) each of which has an enabling input which receives the data signal with a time lag with respect to the clock determined by delay means for each flip-flop, characterized in that it also comprises logic means (22, 30, 32, 34) connected to the output of the flip-flops which receive the signal with different time lags and designed to generate, as a function of a predetermined criterion, a control signal for a control loop representing the phase relationship between the clock signal and the data signal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 85401450.3

(51) Int. Cl.⁴: H 04 L 7/02

(22) Date de dépôt: 15.07.85

(30) Priorité: 13.07.84 FR 8411190

(43) Date de publication de la demande:
 19.03.86 Bulletin 86/12

(84) Etats contractants désignés:
 DE GB IT

(71) Demandeur: Servel, Michel
 Le Rhu en Servel
 F-22300 Lannion(FR)

(71) Demandeur: Thomas, Alain
 Ar Santé L 322
 F-22300 Lannion(FR)

(72) Inventeur: Servel, Michel
 Le Rhu en Servel
 F-22300 Lannion(FR)

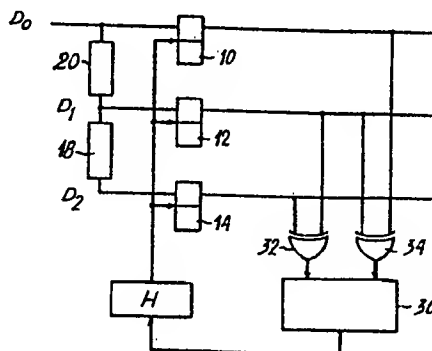
(72) Inventeur: Thomas, Alain
 Ar Santé L 322
 F-22300 Lannion(FR)

(74) Mandataire: Fort, Jacques et al,
 CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam
 F-75009 Paris(FR)

(54) Dispositif de localisation des transitions d'un signal de données par rapport à un signal d'horloge et mécanisme de cadrage comprenant un tel dispositif.

(57) Le dispositif permet de localiser les transitions d'un signal de données quelconques, transmises sous forme numérique par rapport aux fronts successifs d'un signal d'horloge synchrone ou plésiochrone du signal de données. Il comporte au moins trois bascules (10, 12, 14) dont chacune a une entrée de validation qui reçoit le signal de données avec un décalage temporel, par rapport à l'horloge, déterminé par des moyens de retard logiques (30, 32, 34) reliés à la sortie des bascules et conçus pour engendrer, en fonction d'un critère prédéterminé, un signal de commande représentatif de la relation de phase entre le signal d'horloge et le signal de données.

FIG.1



Dispositif de localisation des transitions d'un signal de données par rapport à un signal d'horloge et mécanisme de cadrage comprenant un tel dispositif

5 L'invention a pour objet un dispositif de localisation des transitions d'un signal de données transmises sous forme numérique par rapport aux fronts successifs d'un signal d'horloge locale synchrone ou plésiochrone du signal de données. Elle est notamment utilisable dans un mécanisme permettant de cadrer le
10 signal d'horloge locale par rapport à un signal de données présentant initialement une relation de phase aléatoire avec le signal d'horloge, afin de permettre la saisie des données par échantillonnage dans une plage centrée dans l'intervalle de temps de présence des données et de durée très inférieure à celle de cet intervalle.
15

On connaît déjà de nombreux dispositifs destinés à remplir cette fonction. Ils utilisent en général des moyens pour fournir plusieurs signaux présentant des retards prédéterminés à partir d'un des signaux d'entrée (signal de données et signal d'horloge) et des moyens pour comparer les instants d'apparition des transitions sur les différents signaux. En particulier, le document
20 EP-A-21 942 décrit un dispositif de cadrage pour système de transmission de données sous forme de séquences de longueur limitée, comportant chacune un en-tête identifiable. Le cadrage s'effectue sur une horloge locale plésiochrone. Du fait de la longueur limitée des séquences, on évite une dérive trop importante par rapport
25 au cadrage, qui est effectué une fois pour toute en début de chaque séquence.
30

L'invention vise notamment à fournir un dispositif mettant en oeuvre la détection des transitions de la partie courante du signal de données, dispositif adaptable à tout signal numérique. Dans ce but, l'invention
35

propose notamment un dispositif qui comporte au moins trois bascules dont chacune a une entrée de validation qui reçoit le signal d'horloge locale et une entrée de données qui reçoit le signal de données avec un décalage temporel déterminé par des moyens de retard et différent pour chaque bascule, ainsi que des moyens logiques re-
liés à la sortie des bascules et conçus pour engendrer, en fonction d'un critère prédéterminé, un signal représentatif de la relation de phase entre le signal d'horloge et le signal de données.

Les décalages temporels peuvent être réalisés en prélevant le signal de données à plusieurs emplacements successifs de moyens de retard ; mais on peut arriver à un résultat équivalent, bien que de façon un peu plus complexe, en réalisant le décalage temporel par action non plus sur le signal de données, mais sur le signal d'horloge.

Le mécanisme ainsi proposé permet de contrôler l'instant d'échantillonnage du signal de données par l'horloge et de tenir cet instant, par un asservissement judicieux, aussi éloigné que possible de la transition de données. On s'affranchit ainsi de toute incertitude d'échantillonnage, l'information valide étant obtenue en sortie de la bascule médiane 12. Dans un premier mode d'utilisation de l'invention, on supposera que les signaux de données et d'échantillonnage sont synchrones entre eux, l'asservissement devant permettre, par action sur une ligne à retard variable, d'obtenir un cadrage correct entre ces signaux. Dans un second mode d'utilisation, les signaux de données et d'horloge seront plésiochrones entre eux ; l'asservissement agit alors, par commande sur la fréquence de l'oscillateur d'horloge, de telle sorte qu'il y ait identité entre le rythme global de l'horloge et le rythme des données. On décrira successivement les deux approches.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de

la description qui suit de modes particuliers d'exécution donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

5 - la Figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de localisation de transitions avec action sur le signal d'horloge d'échantillonnage des données,

10 - la Figure 2 est un diagramme temporel montrant le signal de données D_0 , les plages, de largeur $2v$, d'échantillonnage valide, le signal d'horloge H_0 et le signal d'horloge H_v recadré,

15 - la Figure 3, similaire à la Figure 2, montre le signal de données D_0 , et trois signaux d'horloge H_0- , H_0 et H_0+ présentant des décalages successifs ,

20 - la Figure 4 montre le signal de données initial, deux signaux de données décalés D_1 , D_2 ainsi que le signal d'échantillonnage H ,

25 - la Figure 5 est un schéma de principe d'un dispositif de localisation de transitions appliqué à un système d'alignement de phase,

30 - la Figure 6 est un chronogramme faisant apparaître les différents types de cadrages de l'horloge et des données,

35 - la Figure 7, similaire à la Figure 5, montre un mode particulier de réalisation de cette dernière,

40 - la Figure 8 est un schéma de détail montrant une simplification possible du mécanisme de la Figure 7,

45 - la Figure 9, similaire à la Figure 5, montre un mode de réalisation utilisable avec une horloge locale plésiochrone du rythme des données,

50 - la Figure 10 est le chronogramme des phases relatives des données et horloges dans un second mode de réalisation du système, et

55 - la Figure 11 représente un schéma de la logique associée à ce second mode de réalisation.

60 Avant de décrire divers modes de réalisation du

dispositif suivant l'invention, il convient de rappeler les conditions à remplir pour effectuer la saisie de données numériques par échantillonnage à des instants fixés par les fronts d'un signal d'horloge synchrone ou plésiosynchrone du signal de données, lorsque la relation de phase entre les signaux n'est pas déterminée a priori.

Pour assurer la fiabilité de saisie requise sur un signal de données D_0 de période T , l'échantillonnage doit s'effectuer sur des plages de validité $2v$ centrées par rapport aux intervalles de temps de présence des données (Figure 2). Le signal d'horloge H_0 ayant une phase quelconque par rapport au signal de données D_0 , on doit amener et maintenir les fronts d'horloge dans les plages de largeur $2v$ par déphasage d'un des signaux, par exemple par déphasage du signal d'horloge pour l'amener en H_v .

Le principe mis en oeuvre par l'invention implique de créer, à partir du signal d'horloge H_0 , au moins deux signaux H_0+ et H_0- décalés respectivement de $+\delta$ et $-\delta$ avec $\delta \leq T$ (Figure 3). Dans la pratique, il revient au même de créer, à partir du signal de données, deux autres signaux D_1 et D_2 décalés respectivement de $+\delta$ et $+\delta$ (Figure 4).

La constitution de principe du dispositif de localisation sera celle montrée en Figure 1 : le dispositif comprend au moins trois bascules (10, 12, 14). Chaque bascule reçoit le signal d'horloge H sur une entrée de validation et reçoit le signal de données avec un décalage temporel par rapport à l'horloge, déterminé par des moyens de retard 18 et 20, différent pour chaque bascule. Sur la Figure 1, le signal reçu D_0 donne ainsi naissance aux signaux D_1 et D_2 . Des moyens logiques, comportant sur la Figure 1 une logique combinatoire 30 et des portes OU EXCLUSIF 32, 34, commandent l'horloge.

Le mécanisme d'asservissement en phase peut être

mis en oeuvre chaque fois que l'on dispose d'un signal de données accompagné d'un signal d'horloge synchrone de ce dernier mais ne présentant pas avec celui-ci une relation de phase connue. Ces deux signaux peuvent d'ailleurs être affectés, l'un par rapport à l'autre, d'une gigue temporelle dont il faut tenir compte dans la réalisation du système. Le principe général est donné sur la Figure 5.

L'approche consiste à adopter une valeur commune δ (ou des valeurs δ_1 et δ_2) inférieure à $T/2$ et à décaler le signal d'horloge et le signal de données l'un par rapport à l'autre de façon que les trois échantillonnages H_0 , H_0^- et H_0^+ saisissent une valeur identique en fonctionnement stationnaire. Le respect de cette condition garantit que les fronts de H_0 ne sont pas à proximité d'une transition de données. En cas de non respect de cette condition, le décalage du signal d'horloge doit se faire vers l'aval si l'échantillon prélevé sur les transitions H_0^- est différent des autres, comme indiqué à la seconde ligne de la Figure 3, et inversement.

Le choix de la valeur de δ agit sur la tolérance du système à la gigue de phase. En effet, la technique proposée revient à partitionner la période du signal de données en trois zones I, II, III dont l'effet de l'échantillonnage par H_0 sera différent pour chacune d'elles (Figure 6). On constate en premier lieu que l'amplitude crête-crête de la gigue de phase devra être inférieure à 2δ , faute de quoi risquent de se produire des passages non détectables de part et d'autre d'une transition de données. De plus, il ne doit pas y avoir passage direct d'un front d'horloge entre l'amont et l'aval de la plage de validité, faute de quoi peuvent se produire un effet de ping-pong de l'asservissement et des répétitions d'erreurs. Cette seconde contrainte se traduit par :

$$\omega_{cc} = T - 2\delta - k \quad (1)$$

où k est l'amplitude du décalage effectué par la ligne 16 à la suite d'une détection de décentrage.

5 La gigue maximale admissible sera donc le minimum de deux valeurs :

$$\omega_{cc} = \inf (2\delta, T - 2\delta - k) \quad (2)$$

10 Un optimum est obtenu pour $k = T - 4\delta$ et autorise une amplitude de gigue de valeur maximale ω_{ccmax} :

$$\omega_{ccmax} = 2\delta = (T - k)/2 \quad (3)$$

15 Le dispositif de localisation appliquant cette approche peut utiliser soit plusieurs signaux de données découlant les uns des autres et dont les transitions sont décalées de δ , soit des signaux d'horloge découlant les uns des autres et décalés de δ (le signal non soumis à décalage restant unique et fixe). La première solution
20 sera plus généralement plus commode à mettre en oeuvre. Elle peut notamment être incorporée à un mécanisme de recadrage du genre montré en Figure 5.

Le mécanisme de la Figure 5 comporte deux en-
25 trées DE et HE sur lesquelles sont respectivement appliqués le signal de données et un signal d'horloge synchrone du signal de données. Le dispositif de localisation comporte trois bascules 10, 12 et 14. L'entrée de validation de chaque horloge est reliée à l'entrée HE de
30 façon à recevoir directement le signal d'horloge locale. L'entrée HE est également reliée directement à la borne de sortie d'horloge HS.

Le signal de données arrivant sur la borne DE traverse une ligne à retard 16 programmable par bonds
35 d'amplitude k . Le signal de sortie de la ligne à retard

16 est directement appliquée à la bascule 14. Il parvient à la bascule 12 par l'intermédiaire d'un élément de retard 18 fournissant un retard fixe δ_1 , à la bascule 10 par l'intermédiaire de l'élément 18 et d'un élément 20 donnant un retard δ_2 . En général, on prendra
 5 $\delta_2 = \delta_1 = \delta$. Le signal de données en sortie DS sera constitué par la sortie de la bascule médiane 12.

Le mécanisme de la Figure 5 comporte encore des moyens 22 d'analyse des sorties des bascules 10, 12 et 14 et de commande de la ligne à retard variable 16. Ces
 10 moyens 22 sont prévus pour déterminer, par analyse et comparaison des sorties des bascules 10, 12 et 14, dans laquelle des zones I, II et III (Figure 6) se placent les fronts du signal d'horloge HE. De plus, les moyens 22 doivent commander la ligne à retard variable 16 pour:

- 15 - laisser inchangé le retard pk si les fronts d'horloge se trouvent dans la zone II,
- réduire le retard de pk à $(p-1)k$ si les fronts d'horloge se placent dans la zone I,
- augmenter le retard de pk à $(p+1)k$ dans le cas
 20 où les fronts d'horloge se placent dans la zone III.

Le nombre n de pas élémentaires fournis par la ligne à retard 16 doit être tel que l'on puisse toujours trouver un retard pk , avec $0 \leq p \leq n$, tel que l'on puisse sortir d'une situation où les fronts d'horloge se
 25 trouvent dans la zone I ou III. Pour cela, il faut, dans le cas d'une amplitude crête à crête de gigue ω_{CC} que :

$$nk > \delta + \omega_{CC}$$

30 ce qui, dans la situation optimale envisagée plus haut en (3) se traduit par :

$$nk > 3\delta$$

35 On décrira maintenant des exemples particuliers

et chiffrés d'exécution du mécanisme dont le schéma a été donné en Figure 5.

La Figure 7 correspond aux choix suivants:

$$n = 2$$

$$k = T \cdot 4 \delta \text{ (valeur optimale)}$$

$$\delta = T/6, \text{ ce qui conduit à } k = T/3.$$

La ligne à retard peut alors être constituée par un multiplexeur 24 à trois entrées associé à deux éléments 26 fournissant chacun un retard $T/3$. La commutation est commandée par un registre 2 bits 28 qui reçoit le signal d'horloge sur son entrée de validation et des signaux Y_0 et Y_1 provenant d'une logique combinatoire 30 sur ses entrées de données.

La logique combinatoire 30 reçoit elle-même les signaux de sortie Z_0 et Z_1 du registre 28 et des signaux logiques X_0 et X_1 fournis par des portes OU EXCLUSIF 32 et 34. Les deux entrées de chacune des portes 32 et 34 sont reliées à la sortie de deux bascules successives parmi les bascules 10, 12 et 14.

La logique combinatoire 30 permet une analyse en détectant les quatre combinaisons possibles de signaux X_0 et X_1 , qui correspondent aux combinaisons d'états des bascules 10, 12 et 14 données par le tableau :

25

Analyse	$\bar{X}_0 \bar{X}_1$	$\bar{X}_0 X_1$	$X_0 X_1$	$X_0 \bar{X}_1$
Etat bascules	$B^+ = B = B^-$	$B^+ = B \neq B^-$	impossible	$B^+ \neq B = B^-$
Zone	II	III	-	I

30

B^+ , B et B^- correspondent respectivement aux sorties des bascules 10, 12 et 14.

35

La table de vérité du multiplexeur 24 est :

DR	z_0	z_1
z_1	a	b
z_0	c	

où a, b et c désignent les entrées respectivement reliées à l'entrée de données DE, à l'entrée retardée de T/3, à l'entrée retardée de 2T/3.

L'algorithme de décision suivant lequel la logique combinatoire 30 doit commuter le multiplexeur 24 doit alors être :

Analyse	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$
Action	stable	Augmenter retard	-	Diminuer retard
Etat initial	a	b		c
	b	c		a
	c	a		b

Cela conduit à réaliser, au niveau de la logique combinatoire 30, les fonctions suivantes :

$$y_0 = x_0 z_1 + x_1 \bar{z}_0 \bar{z}_1 + \bar{x}_0 \bar{x}_1 z_0$$

$$y_1 = x_1 z_0 + \bar{x}_0 \bar{x}_1 z_1 + x_0 \bar{z}_0 \bar{z}_1$$

L'ensemble de ces fonctions peut être réalisé sans difficulté par des réseaux de portes logiques.

Un second exemple de réalisation, plus simple que le précédent, fait appel à une ligne permettant de réaliser un seul retard (c'est-à-dire pour laquelle $n=1$). Seule la partie basse du schéma de la Figure 7 se trouve alors modifiée et prend la forme montrée en Figure 8, où les éléments correspondant à ceux de la Figure 7 portent le même numéro de référence affecté de

l'indice a.

Dans ce cas, on peut prendre $\delta = T/8$, et $k = T/2$.

La table de vérité sera alors:

y	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$
5 \bar{z}	0	1		1
z	1	0		0

avec $y = x_0 \bar{z} + x_1 \bar{z} + \bar{x}_0 \bar{x}_1 z$

Les solutions qui ont été décrites jusqu'ici
 10 permettent d'assurer une relation de phase correcte
 entre le signal de données et le signal d'horloge
 d'échantillonnage, dans la mesure où la gigue de phase
 reste dans les limites prévues. Par contre, elle n'est
 pas prévue pour compenser un défaut de synchronisme de
 15 l'horloge et des données.

Un second mode de réalisation de l'invention
 doit être mis en oeuvre lorsque la condition de synchro-
 nisme entre horloge et données n'existe pas. L'aligne-
 ment en fréquence peut alors se faire par asservissement
 20 sur les transitions de données. Une solution simple con-
 siste à utiliser un générateur pouvant fonctionner entre
 deux fréquences f_1 et f_2 dont l'une est à coup sûr infé-
 rieure et l'autre à coup sûr supérieure à la fréquence
 de réception du signal de données DE. Le sens de la dé-
 25 rive est inversé par commutation d'un rythme d'horloge
 sur l'autre lorsque le déphasage entre le signal de
 données et le signal d'horloge d'échantillonnage dépasse
 un seuil déterminé.

Cette solution est celle adoptée dans le méca-
 30 nisme montré en Figure 9 dont le générateur de fréquence
 a une constitution voisine de celle utilisée dans les
 synthétiseurs de fréquences et basée sur l'utilisation
 d'une boucle à verrouillage de phase. Le dispositif de
 localisation de transition du mécanisme de la Figure 9 a
 35 de son côté une constitution similaire à celle du

dispositif de la Figure 7 et les éléments correspondants des deux Figures sont désignés par le même numéro de référence. La logique d'analyse et de décision se limite à une bascule JK 38 qui reçoit, sur son entrée d'horloge, le signal de sortie du générateur de fréquences 40 et, sur ses entrées de données, la sortie des portes OU EXCLUSIF 32 et 34.

Le générateur de fréquence 40 comporte une horloge 42 qui fournit une fréquence fixe f_0/N telle que les fréquences $f_0(N-1)/N$ et $(N+1) f_0/N$ soient respectivement inférieure et supérieure à la fréquence d'arrivée des données d'entrée DE. La bascule 38 commande le rapport de division de la boucle du générateur de fréquence 40. Pour cela, elle attaque un diviseur programmable 44 dont le rapport de division est $N-1$ lorsque le signal reçu de la bascule 38 est 0, $N+1$ quand le signal reçu est au niveau logique 1.

La boucle dans laquelle est placé le diviseur 44 comprend une porte OU EXCLUSIF 46, utilisée comme comparateur de phase, qui reçoit, sur une entrée, le signal de sortie de l'horloge 42, sur l'autre, le signal de sortie du diviseur. La porte OU EXCLUSIF 46 attaque, par l'intermédiaire d'un filtre RC, l'entrée de calage de fréquence d'un oscillateur 46 qui fournit le signal d'horloge H au dispositif de localisation et au diviseur 44. On voit que la bascule 38 détermine à tout instant laquelle des fréquences est la mieux adaptée et sélectionne le rapport de division approprié de la boucle à verrouillage de phase. La sélection s'effectue conformément au tableau suivant :

30

35

Zone d'échantil- lonnage	I	II	III
5 action sur sélection de fréquence	basculement vers $\frac{N-1}{N} f_0$	conservation état actuel	basculement vers $\frac{N-1}{N} f_0$

10 Les valeurs de δ (qui fixe la garde de détection
des cadrages de signal) et de N (qui détermine la
15 finesse de l'encadrement de la fréquence de réception
des données par les valeurs que peut prendre la fré-
quence d'horloge locale) seront choisies en fonction des
caractéristiques du signal. En particulier, le choix
doit tenir compte de ce qu'une dérive continue se pro-
duit si la fréquence du signal de donnée reste stable
pendant une longue période et peut conduire à une erreur
d'échantillonnage.

20 Il est bien évident que le système oscillateur
de la Figure 9 est donné ici à titre d'illustration. Il
peut, en fonction de l'application, être remplacé par
tout type de mécanisme capable de passer continuellement
d'une fréquence inférieure à celle des données inci-
dentes à une fréquence supérieure à celles-ci et vice-
25 versa.

Sur la base du principe général de détection de
transitions, il est possible de mettre en oeuvre un mé-
canisme qui s'écarte quelque peu de celui décrit jus-
qu'ici. Au lieu de s'attacher à cadrer une horloge en
30 dehors de la zone de transition des données par utili-
sation de deux butées qui détectaient les dérives amont
et aval, on peut - comme on le verra maintenant -
retenir un mécanisme qui cherche constamment à cadrer
l'horloge de référence au plus près de la transition de
35 données. On sera alors assuré que le signal d'horloge en

opposition de phase par rapport à celui de référence permettra un échantillonnage correct des données (Figure 10). Exprimé dans le formalisme précédent, on sera sûr d'avoir, sur une transition de données, les bascules B^- et B^+ dans un état différent. On connaît donc trois états :

5

10

Etat	$B^- = B \neq B^+$	$B^- = B = B^+$	$B^- \neq B = B^+$
Condi- tion	détection de transition de type I	pas de tran- sition de données	détection de transition de type II

Retarder DE

Avancer DE

15

20

On présente, sur la Figure 11, le schéma d'ensemble associé à cette version dans le cadre d'une réception plésiochrone. Ce schéma diffère très peu de celui de la Figure 9. La différence porte sur la bascule de fourniture de la donnée valide qui est ici B^+ ou B^- et sur la commande de la sélection d'horloge qui est inverse de celle considérée précédemment.

25

30

S	fréquence sélectionnée
0	$\frac{N}{N+1} f_0$
1	$\frac{N}{N-1} f_0$

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de localisation des transitions d'un signal de données transmises sous forme numérique par rapport aux fronts successifs d'un signal d'horloge synchrone ou plésiochrone du signal de données, caracté-
5 risé en ce qu'il comporte au moins trois bascules (10, 12, 14) dont chacune a une entrée de validation qui reçoit le signal de données avec un décalage temporel, par rapport à l'horloge, déterminé par des moyens de retard
10 et différent pour chaque bascule, ainsi que des moyens logiques (22,30,32,34) reliés à la sortie des bascules et conçus pour engendrer, en fonction d'un critère prédéterminé, un signal de commande représentatif de la relation de phase entre le signal d'horloge et le signal
15 de données.

2. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que les décalages temporels sont réalisés en prélevant le signal de données à plusieurs emplacements successifs de moyens de retard (18, 20).

20 3. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que les décalages temporels sont réalisés sur le signal d'horloge.

4. Mécanisme de recadrage de signal d'horloge, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif selon la
25 revendication 1 ou 2, dont les moyens de retard (10, 12, 14) sont prévus pour que la somme des décalages temporels réalisés soit inférieure ou égale à une période de l'horloge, le signal de commande représentatif de la relation de phase étant :

30 - dans un premier état, indiquant un cadrage correct, lorsque l'ensemble des bascules délivre un signal identique,

- ou dans un second état indiquant une absence d'identité entre les signaux logiques de sortie des
35 première et seconde bascules, significatif d'un décalage horloge-données dans un premier sens,

- ou dans un troisième état indiquant une absence d'identité entre les signaux logiques de sortie des seconde et troisième bascules, significatif d'un décadage horloge-données dans l'autre sens.

5 5. Mécanisme selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que la donnée valide est prélevée en sortie
de la bascule médiane, des moyens étant prévus pour agir
sur la relation de phase entre l'horloge et les données
lorsque le signal de commande est dans le second ou le
10 troisième état, de telle sorte que la bascule délivrant
un signal différent du signal délivré par les deux
autres, délivre à nouveau un signal identique.

 6. Mécanisme selon la revendication 5, caracté-
risé en ce que les moyens pour modifier la relation de
15 phase sont inactifs lorsque le signal de commande est
dans le premier état.

 7. Mécanisme selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que la donnée valide est prélevée à la sortie
de l'une quelconque de bascules latérales, des moyens
20 étant prévus pour agir sur la relation de phase entre
l'horloge et les données lorsque le signal de commande
est dans le second ou le troisième état, de telle sorte
que ce signal évolue du second vers le troisième état ou
inversement.

25 8. Mécanisme selon la revendication 5 à 7,
caractérisé en ce que le signal d'horloge étant syn-
chrone du signal de données, mais ayant avec le signal
de données une relation de phase indéterminée, les
moyens pour agir sur la relation de phase sont consti-
30 tués par un circuit à retard ajustable (24,26) commandé
par ledit signal de commande.

 9. Mécanisme selon la revendication 8, caracté-
risé en ce que le circuit à retard (24, 26) est disposé
sur la liaison d'amenée du signal de données auxdits
35 moyens de retard (18, 20).

 10. Mécanisme selon la revendication 9,

caractérisé en ce que le circuit à retard comporte une ligne à retard à plusieurs prises reliées aux entrées d'un multiplexeur piloté par le signal de commande.

11. Mécanisme selon la revendication 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que le signal d'horloge est plésiochrone avec le signal de données et est fourni par un générateur (40) à fréquence variable entre deux valeurs prédéterminées ($f_0(N-1)/N$ et $f_0(N+1)/N$) encadrant la fréquence du signal de données, et en ce que, pour agir sur la relation de phase, le générateur est commandé par le signal de commande.

12. Mécanisme selon la revendication 11, caractérisé en ce que le générateur (40) est constitué par un synthétiseur de fréquences ayant une horloge (42) à fréquence fixe (f_0/N) et une boucle à verrouillage de phase ayant un diviseur programmable (44) piloté par le signal de commande.

13. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, caractérisé en ce que les moyens logiques (22) comportent des portes OU-EXCLUSIF (32, 34) associées chacune à un couple de bascules (10, 12, 14) et des moyens d'analyse des signaux de sortie de ces portes OU-EXCLUSIF pour délivrer le signal de commande.

14. Mécanisme selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens logiques (22) comportent des portes OU-EXCLUSIF (32, 34) associées chacune à un couple de bascules (10, 12, 14) dont les sorties attaquent les entrées de données d'une bascule supplémentaire (38) dont l'entrée d'horloge reçoit le signal d'horloge, la dite bascule supplémentaire étant reliée à l'entrée de commande du diviseur (44) pour sélectionner le rapport de division de ce dernier entre deux valeurs.

FIG.1

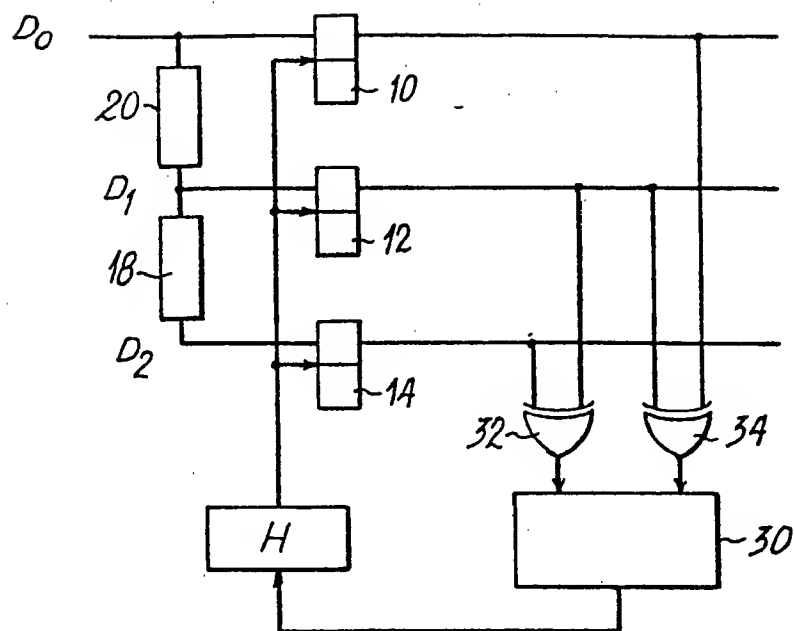


FIG.2

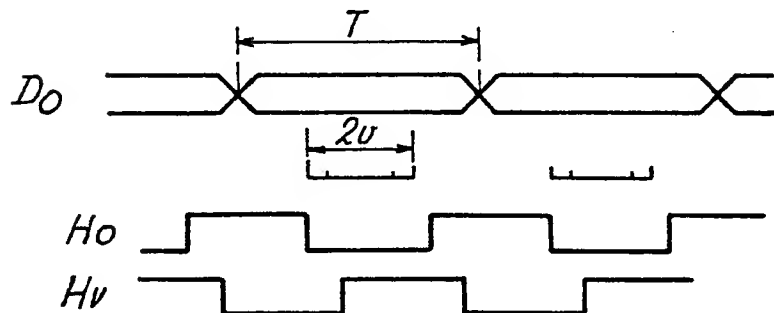


FIG.3

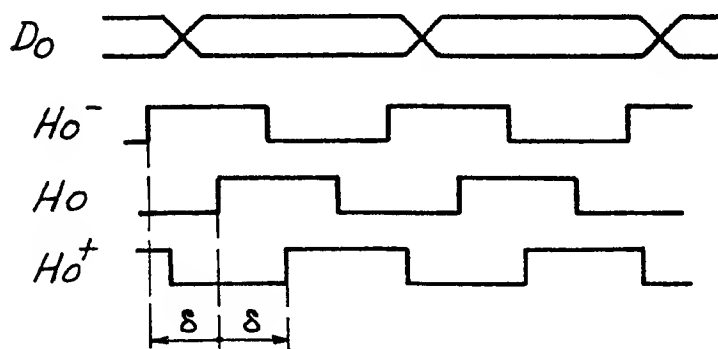


FIG.4

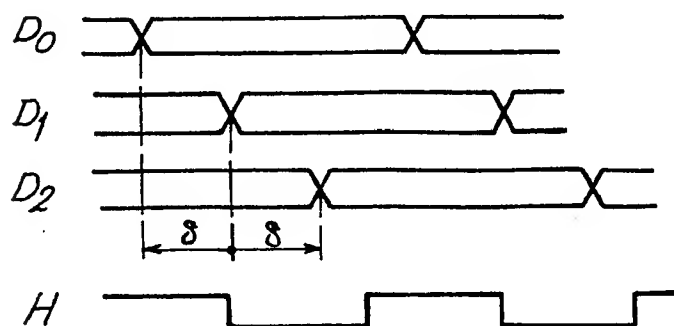


FIG. 5

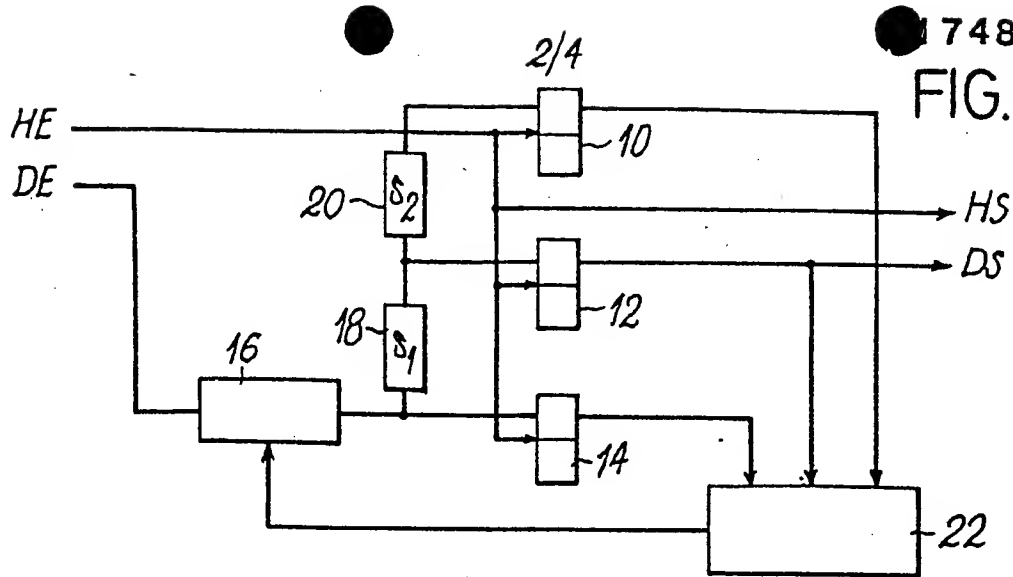


FIG. 6

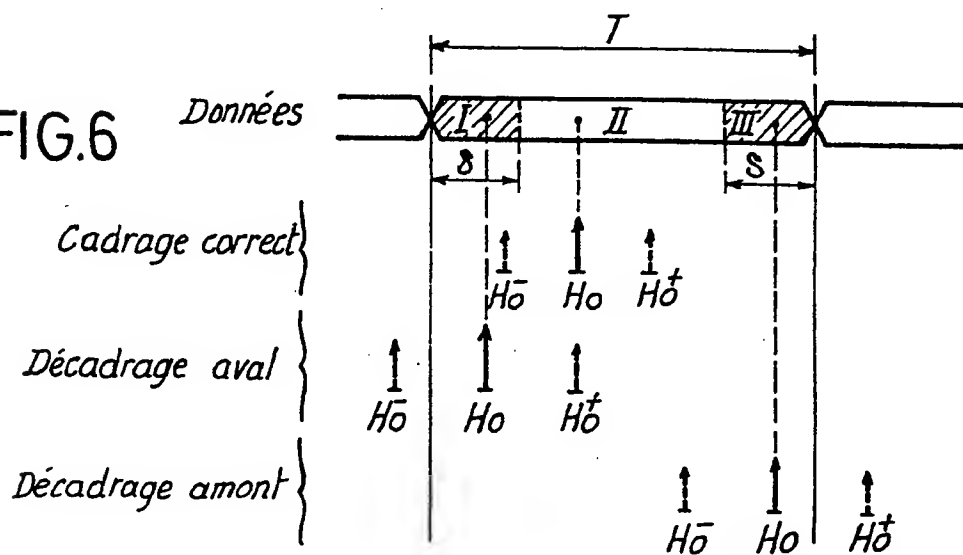


FIG. 7

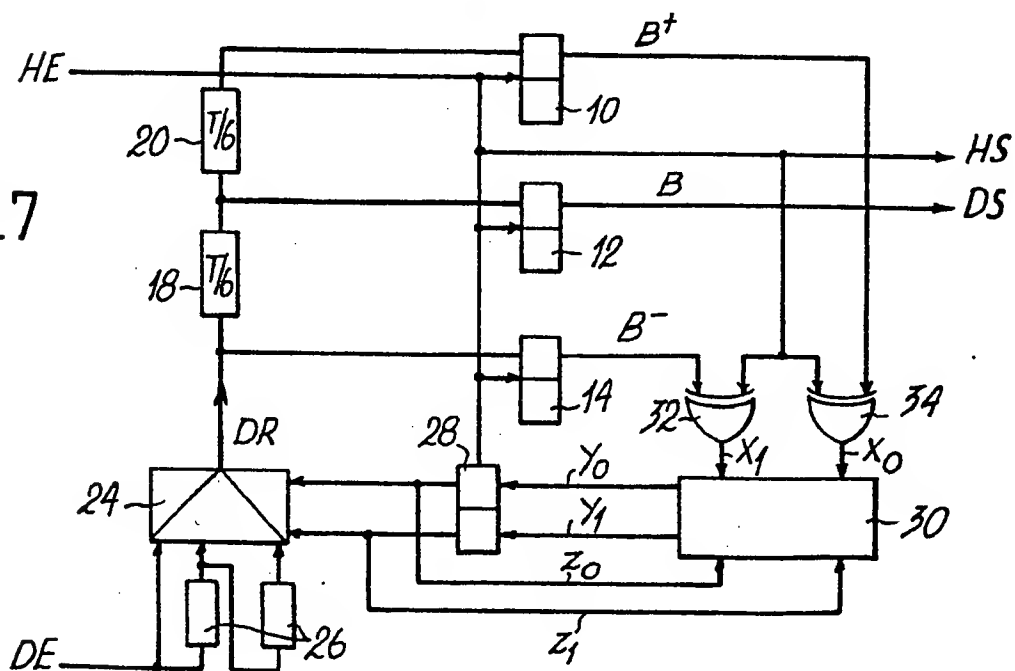


FIG. 8

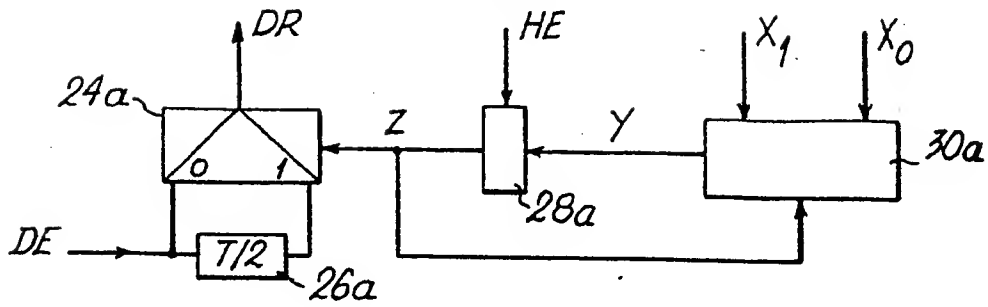


FIG. 9

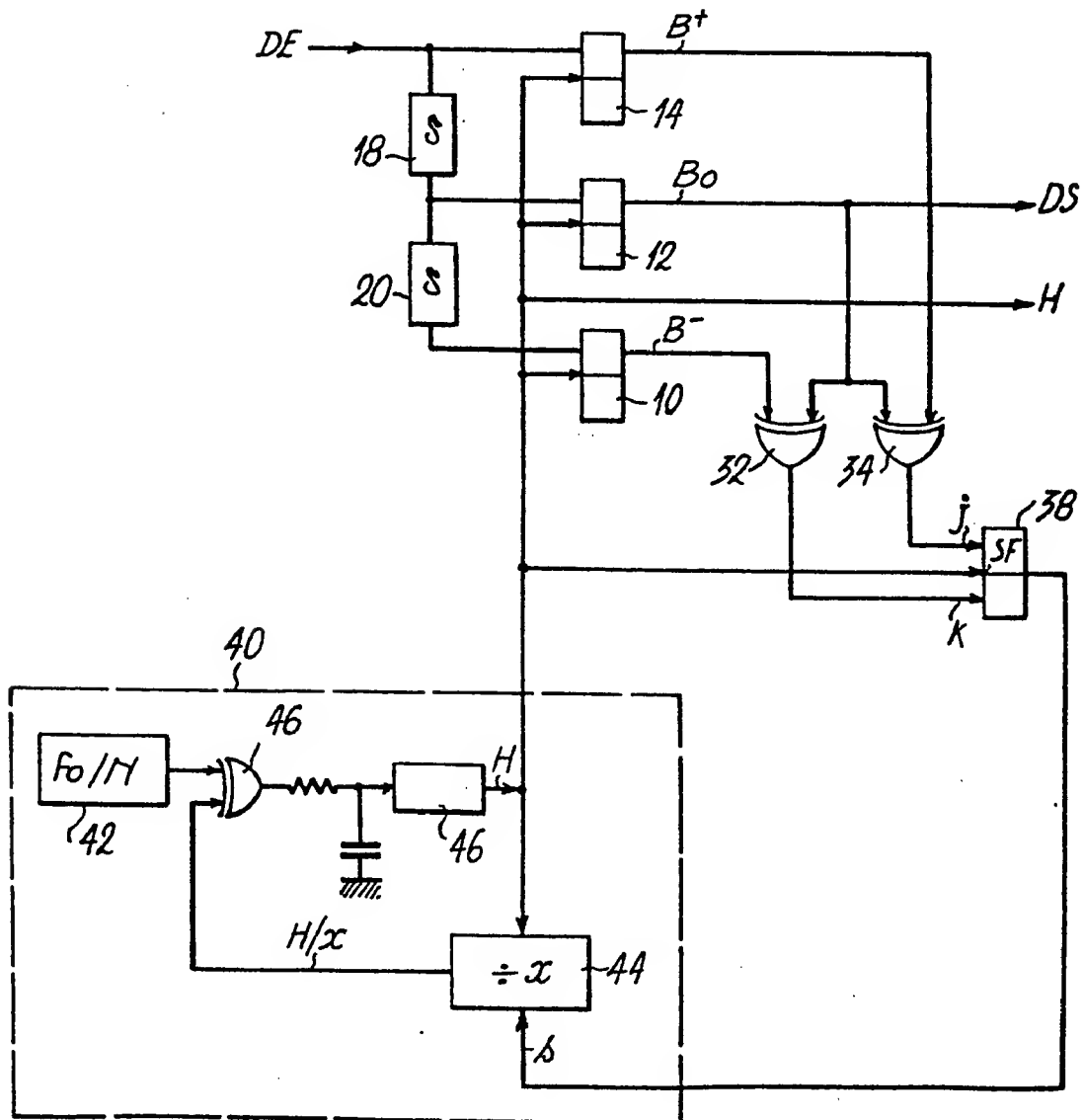


FIG.10

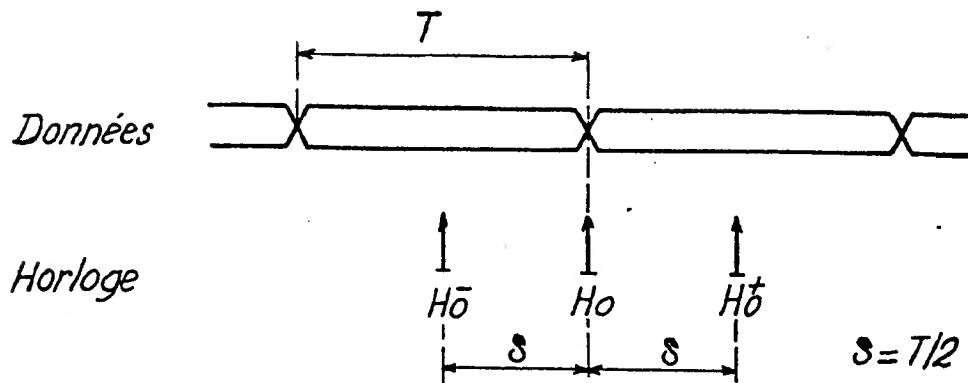
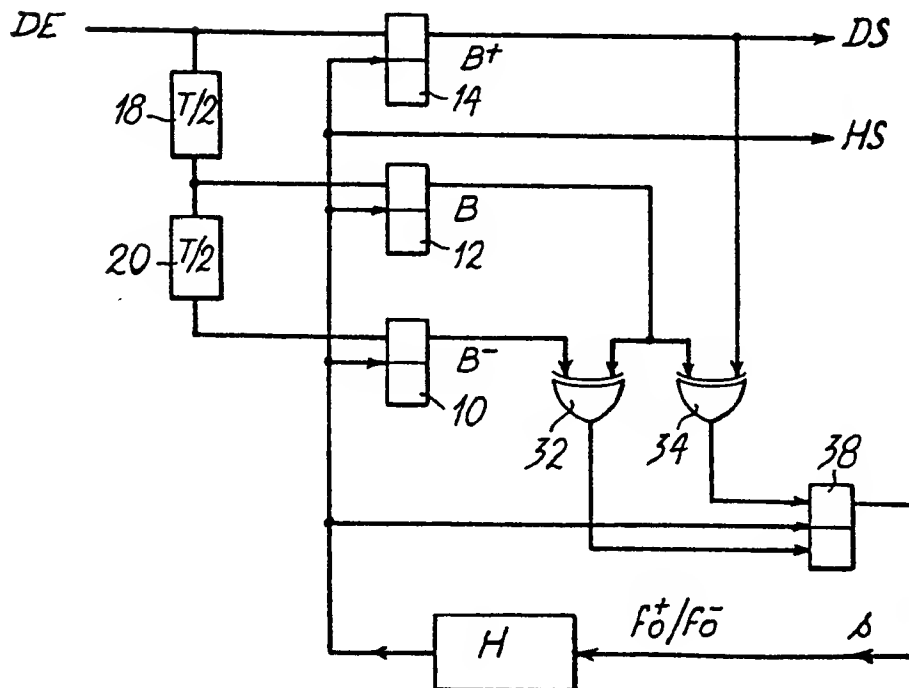


FIG.11





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	US-A-3 908 084 (WILEY) * Colonne 4, ligne 45 - colonne 6, ligne 46 *	1,2	H 04 L 7/02
A		4	
A	--- EP-A-0 023 852 (THOMSON) * Résumé *	3	
A	--- WO-A-8 101 226 (BURROUGHS CORPORATION) * Page 7, ligne 12 - page 13, ligne 35 *	1,2,4, 7,13, 14	
A	--- EP-A-0 102 598 (NIXDORF COMPUTER AKTIENGESELLSCHAFT) * Résumé *	5,8,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	--- IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 18, no. 10, mars 1976, pages 3334-3337, New York, US; W.C. LEUNG: "Digital phase-locked loop circuit" * Page 3334, ligne 1 - page 3336, ligne 10 *	4-10	H 04 L
A	--- US-A-4 400 817 (SUMMER) * Résumé *	11,12	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-10-1985	Examineur VERSLYPE J.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	